



**Offre de stage  
Année universitaire 2014-2015**

1. **Sujet**

Les avancées en modélisation hydrologique sont-elles significatives ? Apport des procédures de test et des tests statistiques sur de larges échantillons de données

2. **Type de stage**

Stage de Master 2 ou de dernière année d'école d'ingénieur

3. **Organisme d'accueil et encadrant**

**Organisme d'accueil :**

Irstea  
UR Hydrosystèmes et Bioprocédés  
1, rue Pierre-Gilles de Gennes  
CS 10030  
92761 Antony Cedex  
Web : <http://www.irstea.fr/linstitut/nos-centres/antony>

**Encadrants :**

Charles Perrin et Guillaume Thirel  
Tel : 01 40 96 60 86 / 01 40 96 65 69  
Email : [charles.perrin@irstea.fr](mailto:charles.perrin@irstea.fr)  
[guillaume.thirel@irstea.fr](mailto:guillaume.thirel@irstea.fr)  
Web : <http://webgr.irstea.fr>

4. **Indemnité de stage**

Indemnité mensuelle de 436.05 €.

5. **Profil du candidat**

- Programmation en R
- Statistiques, éventuellement notions de base en hydrologie
- Outils de bureautique traditionnels (Word, Excel)
- Aisance rédactionnelle

1. **Poursuite éventuelle en thèse**

Non.

2. **Description du sujet**

• **Contexte**

La représentation de manière fiable et précise des débits est essentielle à des fins d'anticipation de phénomènes extrêmes, ou à des fins d'estimation des impacts des changements climatiques ou anthropiques. Ces thématiques sont au cœur des préoccupations de l'équipe d'hydrologie d'HBAN à Irstea Antony (voir <http://webgr.irstea.fr/recherche/>).

Pour évaluer les progrès réalisés en hydrologie, deux approches complémentaires existent : une approche locale, consistant à observer, représenter et étudier dans le détail un bassin versant ou un évènement, et une approche plus globale consistant à confronter l'amélioration testée à de nombreux cas ou à de nombreux bassins. Cette dernière option est celle privilégiée dans l'équipe d'hydrologie d'HBAN à Irstea Antony. En effet, elle permet de rendre plus robustes et généralisables

les conclusions émises sur nos travaux : l'utilisation de longues périodes permet de confronter le modèle hydrologique a de plus nombreux évènements, et l'utilisation de nombreux bassins (Large sample hydrology ; Gupta et al., 2014) permet d'exposer le modèle à de nombreuses conditions climatiques et physiographiques.

Si utiliser de longues périodes et de nombreux bassins rend les conclusions plus robustes et généralisables, dans le même temps cela peut aussi rendre l'interprétation des résultats plus difficile voire trompeuse. Améliorer un critère moyen d'efficacité du modèle de quelques pourcents désigne-t-il une vraie amélioration, un progrès significatif ? Ou cette amélioration moyenne n'est-elle due qu'à quelques cas fortement améliorés (éventuellement pour de mauvaises raisons), alors que la majorité des bassins n'est pas impactée par les progrès que l'on croyait faire ?

On voit donc qu'il est nécessaire de poser un cadre à l'interprétation des résultats sur de longues périodes ou sur de nombreux bassins. Même si peu de travaux en hydrologie exploitent actuellement de manière rigoureuse les scores lorsque sont utilisées de telles approches, le cadre statistique pour interpréter de manière rigoureuse les résultats existe déjà : il s'agit des tests statistiques de significativité (Kanji, 2006). Ces tests servent à mettre à l'épreuve des hypothèses : par exemple, « mes échantillons (spatiaux ou temporels) sont-ils égaux ? ». Ces tests sont nombreux, reposent sur diverses hypothèses, et doivent être choisis selon le cas étudié, ce qui peut représenter un écueil pour le non spécialiste.

- **Objectifs du stage**

L'équipe HBAN-hydrologie d'Irstea a accueilli de nombreux travaux de thèse ou autres. Ces travaux ont permis la mise en place de procédés innovants, validés sur des échantillons de bassins importants (plusieurs centaines) et sur de longues périodes (plusieurs dizaines d'années). Or, nous n'avons pas mis en place jusque-là une procédure d'analyse des résultats reposant sur les tests statistiques évoqués plus haut.

Le stagiaire aura pour tâche dans un premier temps de réaliser une étude bibliographique des tests statistiques de significativité existants après avoir pris connaissance des travaux de l'équipe d'accueil (afin d'y identifier les applications possibles de ces tests). Il conviendra de déterminer les domaines d'applicabilité des tests et les hypothèses sur lesquelles ils reposent. Le stagiaire devra proposer un ensemble restreint de tests applicables aux travaux déjà réalisés dans l'équipe d'accueil (et par extension aux travaux des hydrologues d'autres équipes de recherche). Ensuite, il implémentera ces tests, si possible en R, et les mettra en œuvre sur une sélection de travaux de l'équipe.

- **Etapas**

Le travail proposé comporte les phases suivantes :

- analyse bibliographique des tests statistiques de significativité existants ;
- identification des tests applicable aux travaux de l'équipe d'accueil ;
- codage d'une sélection de tests ;
- application de ces tests à certains des travaux de l'équipe ;

Ce travail donnera lieu à la rédaction d'un mémoire, et éventuellement celle d'un article si les résultats sont suffisamment novateurs.

- **Références**

- Gupta, H.V., Perrin, C., Blöschl, G., Montanari, A., Kumar, R., Clark, M., Andréassian, V., 2014. Large-sample hydrology: A need to balance depth with breadth. *Hydrology and Earth System Sciences*, 18 (2) PP. 463 – 477, doi: 10.5194/hess-18-463-2014.
- Kanji, G.K. 2006. 100 statistical tests. Sge Publications Ltd. 257 pp.
- Perrin, C., Michel, C. et Andréassian, V., 2003. Improvement of a parsimonious model for streamflow simulation. *Journal of Hydrology*, 279(1-4): 275-289.